

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНКБ

 П.Ф. Баранов

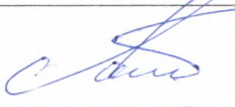


«__» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2023 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Электронные промышленные устройства

Направление подготовки	11.04.04 Электроника и наноэлектроника		
Основная профессиональная образовательная программа	Интеллектуальная электроника		
Специализация	Интеллектуальная промышленная электроника, Интернет вещей и цифровые системы, Инженерия космических систем		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен Диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ
------------------------------	----------------------	------------------------------	-----

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		П.Ф. Баранов
Руководитель ОПОП		А. Коломейцев
Преподаватель		А.И. Солдатов

2023 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ОПОП (п. 5 Общей характеристики ОПОП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
ПК(У)-1	Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, обладает способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	И.ПК(У)-1.1	Формулирует цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, и обоснованно выбирает теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК(У)- 1.В1	Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и нанoeлектроники
				ПК(У)- 1.У1	Умеет рассчитывать предельно допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и нанoeлектроники
				ПК(У)- 1.З1	Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и нанoeлектроники
ПК(У)-4	Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	И.ПК(У)-4.1	Организует и проводит экспериментальные исследования с применением современных средств и методов	ПК(У)- 4.В1	Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов
				ПК(У)- 4.У1	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования
				ПК(У)- 4.З1	Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять знания общих законов физического взаимодействия различных полей с веществом	И.ПК(У)-1.1
РД 2	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях различных типов датчиков...	И.ПК(У)-4.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Введение. Неразрушающий контроль, как средство борьбы с потерями и повышением качества продукции	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2 Оптические, тепловые, радиационные, электромагнитные, магнитные, акустические методы и средства контроля	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	24
		Самостоятельная работа	40
Раздел (модуль) 3 Электрофизические методы обработки материалов	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Неразрушающий контроль, как средство борьбы с потерями и повышением качества продукции

Электронные промышленные устройства, их назначение и место в технологическом процессе. Классификация ЭПУ. Классификация методов неразрушающего контроля. Общая характеристика средств неразрушающего контроля.

Темы лекций:

1. Классификация методов неразрушающего контроля. Общая характеристика средств неразрушающего контроля.

Раздел 2. Оптические, тепловые, радиационные, электромагнитные, магнитные, акустические методы и средства контроля

Приборы для контроля поверхностных дефектов. Приборы для контроля внутренних поверхностей и обнаружения дефектов в труднодоступных местах.

Темы лекций:

1. Приборы и устройства оптического и теплового контроля.
2. Приборы и устройства магнитного и электромагнитного контроля
3. Приборы и устройства радиационного и ультразвукового контроля
4. Приборы и устройства радиоволнового контроля

Темы практических занятий:

1. Изучение структурной схемы прибора оптического контроля и теплового контроля
2. Изучение структурной схемы прибора электромагнитного контроля.
3. Изучение структурной схемы прибора радиационного и радиоволнового контроля
4. Изучение структурной схемы прибора акустического контроля

Названия лабораторных работ:

1. Изучение характеристик различных термопар.
2. Изучение оптического плотномера
3. Изучение вихретокового дефектоскопа
4. Изучение акустического плотномера
5. Изучение термоэлектрического дефектоскопа
6. Изучение пирометра

Раздел 3. Электрофизические методы обработки материалов

Общие сведения о электрофизических методах обработки материалов

Темы лекций:

1. Физические основы индукционного и диэлектрического нагрева. Сварочные агрегаты.

Тематика курсового проекта

1. Вихретоковый дефектоскоп
2. Измеритель температуры
3. Ультразвуковой локатор
4. Ультразвуковой дефектоскоп
5. Рентгеновский дефектоскоп
6. Термометр для контроля температуры расплава стали
7. Термометр для контроля температуры окружающей среды
8. Термометр для контроля температуры паяльника
9. Термометр для контроля температуры солнечной панели космического аппарата
10. Оптический дефектоскоп
11. Термоэлектрический дефектоскоп

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Акустические методы контроля и диагностики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. И. Капранов, М.М. Коротков; Национальный исследовательский

- Томский политехнический университет (ТПУ). -Томск: Изд-во ТПУ, 2010- Ч. 1. - режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m171.pdf>. - *Загл. с экрана.*
- Алешин, Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений [Электронный ресурс] / Алешин Н. П. — 2-е изд. — Москва: Машиностроение, 2013. — 576 с.. — Допущено Учебно-методическим объединением вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 151701 «Проектирование технологических машин и комплексов» и направлению подготовки бакалавров – магистров 150700 «Машиностроение». — Книга из коллекции Машиностроение - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-94275-695-6.
Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63211
 - Суржилов, Анатолий Петрович. Радиационные методы контроля. Рентгеновская дифрактометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Суржилов, А.М. Притулов, Е.А. Васендина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра физических методов и приборов контроля качества (ФМПК). - 1 компьютерный файл (pdf; 3.6 МВ). - Томск: Изд-во ТПУ, 2014. режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m242.pdf> . - *Загл. с экрана.*

Дополнительная литература:

- Вавилов, Владимир Платонович. Инфракрасная термография и тепловой контроль / В. П. Вавилов. - 2-е изд. - Москва: Спектр, 2013. - 542 с.: ил.
- Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий: справочник: в 2 кн. / под ред. В. В. Клюева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1986.
- Щербинский, Виктор Григорьевич. Технология ультразвукового контроля сварных соединений / В. Г. Щербинский. - 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: СВЕН, 2014. - 495 с.: ил.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

- Электронный курс <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1873>
- <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

- Document Foundation LibreOffice;
- Google Chrome;
- Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
- Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 112

	занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30 310	посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30, строен.1 210	Осциллограф GDS-820C - 9 шт.;Измеритель параметров импульсных электромагнитных помех ИКП-1(Автолаб) - 1 шт.;Генератор импульса АКПП-3301 - 6 шт.; Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 11 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30, строен.1 211	Отладочный модуль Lab TEST F06X - 4 шт.; Осциллограф цифровой запоминающий АКПП-4122/1 - 7 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 11 шт.; Телевизор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной профессиональной образовательной программы «Интеллектуальная электроника» по направлению 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (прием 2023 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Профессор	Солдатов А.И.

Программа одобрена на заседании Отделения Электронной инженерии (протокол от 29.06.2023 г. №76).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н.

/ П.Ф. Баранов/

подпись